

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 電子工学専攻 博士前期課程		
氏 名	山崎 政宏	学籍番号	0932091
論 文 題 目	真空紫外光照射による Si/SiO ₂ 界面構造の改質		
要 旨	<p>軽量でフレキシブルな次世代ディスプレイの実現の為、プラスチック基板上への薄膜トランジスタの形成が求められている。しかし、現状の高温プロセスを伴う製造技術では困難であり、プロセス温度の低温化が求められている。本研究ではこれまでに(1) 基板に損傷を与えない真空蒸着法と、(2) 蒸着形成した膜への UV 光酸化処理によって 200℃以下という極めて低温な処理でも、低電界領域におけるリーク電流密度が $<1.0 \times 10^{-9} \text{A/cm}^2$、界面準位密度が $2.1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{eV}^{-1}$ という良質なシリコン酸化膜を作製してきた。今回、界面準位密度を実用レベルの $<1.0 \times 10^{11} \text{cm}^{-2} \text{eV}^{-1}$ への低減を目指し、新たに波長 172nm の真空紫外光を導入することで Si/SiO₂ 界面構造の改質を試みた。</p> <p>本論文では、主に次の 3 つの実験を行った。1 つ目の実験として、水素ガスを含む雰囲気中で 172nmUV 光を照射することでダングリングボンドが水素終端されるかどうかを調べた。実験の結果、目標である熱酸化膜の C-V 特性に大きく近付いた。このことから、Forming Gas 雰囲気中での 172nmUV 光照射には、ダングリングボンドの水素終端効果があることが分かった。</p> <p>2 つ目の実験として、Si 基板を直接光酸化することで Si/SiO_x 界面を形成し、界面準位密度の低減が得られるかどうかを調べた。C-V 特性が向上するという結果を得たが、期待された界面準位密度の低減は得られなかった。このことから Si 基板は室温ではほとんど酸化されず、Si 基板表面に付着していた大気中の汚れが光洗浄されたと推測される。</p> <p>3 つ目の実験として、Si 基板表面に SiO_x 極薄膜を形成し、172nmUV 光で光酸化処理を施すことで極めて急峻で電氣的に安定な Si/SiO₂ 接合面を作製し、界面準位密度の低減が得られるかどうかを調べた。RCA 洗浄を施した Si 基板に約 30 Å の SiO_x 極薄膜を蒸着し、172nmUV 光酸化処理を施した試料を作製した。電気測定の結果、フラットバンドシフトは -2.5V と大きいものの、ヒステリシスは完全に無くなるという結果を得た。さらに、Quasi-static C-V 測定より算出した界面準位密度は $6.2 \times 10^{11} \text{cm}^{-2} \text{eV}^{-1}$ であり、従来の $2.1 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{eV}^{-1}$ と比較して半減されるという結果を得た。</p> <p>この結果が 172nmUV 光酸化による効果であることを確かめるために、XPS 測定によって SiO_x 極薄膜の化学組成を調べた。その結果、172nmUV 光酸化をしなかった場合の X 値（酸化度；$X \leq 2$）が 1.31 に対して、172nmUV 光酸化を施した場合には X 値が 1.75 と大幅に向上しており、良く酸化されていることが分かった。このことから、Si/SiO_x 極薄膜を形成してから施す 172nmUV 光酸化処理は、欠陥の少ない界面の形成に非常に有効な手段であることが分かった。また既に、酸化条件の最適化によって X 値が 1.9 を超える SiO_x 極薄膜が得られており、今後の更なる研究によって実用レベルの Si/SiO₂ 界面を低温形成できると期待される。</p>		